

51

Int. Cl.: B 23 k, 9/06

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 49 h, 9/06

52

10

11

21

22

30

Offenlegungsschrift 1919 464

Aktenzeichen: P 19 19 464.0

Anmeldetag: 17. April 1969

Offenlegungstag: 23. Oktober 1969

Ausstellungspriorität: —

31

Unionspriorität

32

Datum: 18. April 1968

33

Land: Großbritannien

34

Aktenzeichen: 18423-68

35

Bezeichnung: Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung

36

Zusatz zu: —

37

Ausscheidung aus: —

38

Anmelder: Lincoln Electric Company Ltd.,
Welwyn Garden City, Hertfordshire (Großbritannien)

Vertreter: Weickmann, Dipl.-Ing. F.; Weickmann, Dipl.-Ing. H.;
Fincke, Dipl.-Phys. Dr. K.; Weickmann, Dipl.-Ing. F. A.;
Huber, Dipl.-Chem. B.; Patentanwälte, 8000 München

39

Als Erfinder benannt: Severy, Brian John,
Wilwyn Garden City, Hertfordshire (Großbritannien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1919464

PATENTANWÄLTE DIPL.-ING. F. WEICKMANN,
DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER

NA

1919464

8 MÜNCHEN 86, DEN
POSTFACH 860 820
MÜHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 48 39 21/22

LINCOLN ELECTRIC COMPANY LIMITED
Black Fan Road, Welwyn Garden City,
Hertfordshire, England

Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung und insbesondere auf eine Anordnung; die eine Elektrode vor Ziehen eines Lichtbogens vorzuwärmen und anschließend unter Aufrechterhaltung des Lichtbogens in einem stabilen Zustand zu halten erlaubt.

Es ist bekannt, bei einer Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung eine Haupt-Schweißstromquelle zu verwenden, die so angeordnet ist, daß sie einen Speisestrom an einen Schweißkreis abgibt, der eine bewegbare Drahtelektrode und ein Werkstück umfaßt. Ein Steuergenerator ist gegensinnig zu der Hauptschweißstromquelle geschaltet; er liegt mit einem Elektromotor in Reihe, der so angeordnet ist, daß er den Elektrodendraht auf das Werkstück zu und von diesem weg zu bewegen vermag, und zwar entsprechend der Differenz

909843/1332

BAD ORIGINAL

zwischen den Ausgangsspannungen der Stromquelle und des Steuergenerators. Der Steuergenerator und der Motor sind dem Schweißkreis parallelgeschaltet.

Um den Zweck der vorliegenden Erfindung zu erläutern, soll zunächst an einem Beispiel die Betriebsweise einer solchen typischen Anordnung näher betrachtet werden. Bei diesem Beispiel ist die Hauptschweißstromquelle ein elektrischer Gleichstromgenerator. Der Steuerstromgenerator und der Elektromotor sind mit dem Schweißkreis derart verbunden, daß in dem Fall, daß der Hauptschweißstromgenerator bei geringer Feldwicklungserregung eingeschaltet wird, der Steuerstromgenerator und der Elektromotor einen Stromkreis schließen, in dem der Motor derart gesteuert wird, daß die Drahtelektrode langsam an das Werkstück herangeführt wird.

Wenn die Drahtelektrode das Werkstück berührt, sind der Steuerstromgenerator und der Elektromotor über die Schweißstelle hinweg kurzgeschlossen; die Erregung geht damit zurück. Die Folge hiervon ist, daß der Motor aufhört, die Drahtelektrode zu bewegen. Dem aus dem Hauptgenerator fließenden Kurzschlußstrom ist ein Wert gegeben, der gerade ausreicht, die Drahtelektrode auf eine unterhalb ihres Schmelzpunktes liegende Temperatur zu erwärmen. Die Anordnung ist damit für die Ausführung eines Schweißvorganges bereit. Anschließend liefert ein Hilfsgenerator einen höheren Strom an die Feldwicklungen des Hauptgenerators, des Steuerstromgenerators und des Elektromotors. Durch den von dem Hauptgenerator gelieferten Strom wird der Elektromotor derart gesteuert, daß er die Hauptelektrode von dem Werkstück abhebt und damit die Ausbildung eines Lichtbogens bewirkt. Wenn die Spannung des Hauptgenerators auf einen Wert ansteigt, der höher ist als der durch den Steuerstromgenerator erzeugte Wert, kehrt sich die Richtung des dem

909843/1332

BAD ORIGINAL

Elektromotor zugeführten Stromes um. Dadurch wird die Elektrode wieder zu dem Werkstück hin bewegt. Der Steuerstromgenerator und der Hauptgenerator sind gegensinnig wirkend angeordnet, so daß der dem Elektromotor zugeführte Strom stets die resultierende Größe zwischen den beiden Größen ist. Auf diese Weise wird ein sich selbst einstellender Lichtbogen erzeugt.

Anordnungen der beschriebenen Art arbeiten gut mit Schweißgeneratoren; in einigen Fällen ist es jedoch zweckmäßig, stationäre Speisequellen, wie Transformatoren und Gleichrichter, zu verwenden. Mit der Verwendung derartiger Einrichtungen treten jedoch Probleme auf, da deren Ausgangskennlinien dazu führen, daß die Drahtelektrode im Kurzschlußfall überhitzt wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Lichtbogenschweißanordnung zu schaffen, bei der diese Schwierigkeiten überwunden sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einer Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung, unter Verwendung einer Hauptschweißstromquelle, die einen Speisestrom an einen Schweißkreis abgibt, der ein Werkstück und eine bewegbare Drahtelektrode umfaßt, die mit Hilfe eines Elektromotors entsprechend der Differenz zwischen den Ausgangsspannungen der Hauptschweißstromquelle und eines Steuerstromgenerators auf das Werkstück zu bzw. von diesem weg bewegbar ist, und zwar derart, daß sich zwischen ihr und dem Werkstück ein sich selbst einstellender Lichtbogen ausbildet. Diese Anordnung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Steuergenerator und der Motor während eines Kurzschlusses zwischen der Drahtelektrode und dem Werkstück unwirksam geschaltet sind, daß die Hauptschweiß-

909843/1332

BAD ORIGINAL

stromquelle so ausgelegt ist, daß sie auf einen Eingangs-Wechselstrom hin einen Ausgangs-Gleichstrom abgibt, daß Einrichtungen vorgesehen sind, die entsprechend der Spannung in dem Schweißkreis die Richtung des den Motor durchfließenden Stromes steuern, daß eine Hilfs-Speisequelle vorgesehen ist, die dem Schweißkreis einen derartigen Gleichstrom zuführt, daß sich die Drahtelektrode ohne zu schmelzen erwärmt, und daß Einrichtungen vorgesehen sind, die bei Erwärmung der Drahtelektrode durch die Hilfs-Speisequelle eine Speisung des Schweißkreises durch die Hauptschweißstromquelle verhindern.

An Hand einer Zeichnung wird die Erfindung nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In der Zeichnung ist eine Hauptschweißstromquelle 1 dargestellt, die an einen Schweißstromkreis 2 angeschlossen ist. Dieser Schweißstromkreis 2 umfaßt eine Drahtelektrode und ein (nicht speziell dargestelltes) Werkstück. Eine zusätzliche Speisequelle 3 (Start-Speisequelle) ist ausgangsseitig der Ausgangsseite der Hauptschweißstromquelle 1 parallelgeschaltet. Ein Steuerstromgenerator 4 und ein Elektromotor 5 sind mit ihren Ankeranschlüssen in Reihe geschaltet und mit dem Schweißstromkreis verbunden, und zwar über Umpol-Relaiskontakte 6 und 7 und einen Dreipolschalter 8. Durch Hilfs-Relaiskontakte 9 und 10 sind zwei weitere Unterbrechungsstellen in dem Stromkreis zwischen dem Anker des Motors und dem Schweißstromkreis 2 sowie zwischen dem Dreipolschalter und dem Schweißstromkreis vorhanden. Die Umpol-Relaiskontakte werden durch eine Umpol-Relaiswicklung 11 betätigt, die mit einem weiteren Hilfs-Relaiskontakt 12 in Reihe geschaltet ist. Dieser Relaiskontakt 12 ist so angeordnet, daß er normalerweise geschlossen ist und daß er öffnet, wenn eine Hilfs-Relaisspule 21 erregt ist. Die Wicklung 11 und der Kontakt 12 sind an den Schweißkreis derart angeschlossen,

909843/1332

BAD ORIGINAL

daß das Umpol-Relais nur dann erregt werden kann, wenn das Hilfs-Relais aberregt und der Schweißkreis sich im hochohmigen Zustand befindet. Die Umpol-Relaiskontakte 6 und 7 bewirken eine Richtungsumkehr des von dem Steuerstromgenerator 4 dem Elektromotor 5 zugeführten Stromes. Auf diese Weise wird der Motor derart gesteuert, daß er die Drahtelektrode in Richtung auf das Werkstück zu bewegt. Wenn die Drahtelektrode das Werkstück berührt, schließt der Schweißkreis die Erregerwicklung 11 des Umpol-Relais kurz. Dadurch kehrt das Umpol-Relais in seinen normalen Zustand zurück.

Ein Hilfs-Netzgerät 13 ist hier so ausgelegt, daß es einen Strom an die Feldwicklung 14 des Elektromotors 5 und an die Feldwicklung des Steuerstromgenerators 4 abzugeben vermag, und zwar über einen Kontakt 15 eines Hauptrelais 16 und über einen Spannungs-Regelwiderstand 17 für den Fall, daß die Umpol-Relaisspule 11 aberregt und ein Kontakt 24 in der linken Lage (bei der in der Zeichnung gewählten Darstellungsweise) ist, oder über einen einstellbaren Widerstand 18 und einen Stromregelwiderstand 19 für den Fall, daß die Umpol-Relaisspule 11 erregt ist. Das Hilfs-Netzgerät 13 ist ferner so ausgelegt, daß es einen Speisestrom über den Dreipolschalter 8 und einen Start-Schalter 20 an die Erregerspulen 16 und 21 des Hauptrelais und des Hilfsrelais abzugeben vermag. Das Hauptrelais besitzt einen Kontakt 22, der dem Start-Schalter 20 parallel liegt. Auf diese Weise kann der Start-Schalter nach erfolgter Erregung des Haupt-Relais losgelassen werden. Ferner besitzt das Haupt-Relais einen normalerweise geschlossenen Kontakt 23 im Stromkreis des zusätzlichen Start-Netzteiles 3. Dadurch wird dieses zusätzliche Netzteil abgeschaltet, nachdem die Hauptschweißstromquelle eingeschaltet ist.

909843/1332

BAD ORIGINAL

Die vorstehend betrachtete Schaltung arbeitet wie folgt. Die Hauptschweißstromquelle 1, das Hilfs-Netzteil 13 und das zusätzliche Start-Netzteil 3 werden eingeschaltet. Ferner wird der Anker des Steuerstromgenerators 4 in Bewegung gesetzt. Die Feldwicklung 14 des Elektromotors 5 wird erregt, wenn das Hilfs-Netzteil 13 eingeschaltet ist. Der Dreipolsschalter 8 schaltet eine Verbindung zwischen dem zusätzlichen Start-Netzteil 3 und dem Schweißkreis 4. Ferner wird mit Hilfe dieses Schalters eine Verbindung von dem Hilfs-Netzteil 13 zu dem Start-Schalter 20 und dem Hauptrelaiskontakt 22 hergestellt. Außerdem wird durch den genannten Schalter der Anker des Steuerstromgenerators 4 mit dem dazu in Reihe liegenden Anker des Elektromotors 5 an den Schweißkreis 2 angeschaltet. Dieser Stromkreis ist jedoch durch Kontakte 9 und 10 des Hilfs-Relais 21 noch unterbrochen. Das zusätzliche Start-Netzteil 3 gibt an den Schweißkreis 2 eine Spannung ab, die durch die Umpol-Relaisspule 11 überwacht wird, das die Kontakte 6 und 7 zu betätigen erlaubt. Mit Betätigen dieser Kontakte ist die Reihenschaltung der Anker des Steuerstromgenerators 4 und des Elektromotors 5 geschlossen, so daß dann der Elektromotor den (hier nicht gezeigten) Elektroden Draht zu dem Werkstück hin bewegt. Die Spule 11 betätigt ferner den Kontakt 24, über den die Feldwicklung des Steuerstromgenerators 4 mit einem einstellbaren Widerstand 18 und einem Stellwiderstand 19 an das Hilfs-Netzteil 13 angeschaltet wird. Berührt die Elektrode das Werkstück, so sinkt die an dem Schweißkreis 2 vorhandene Spannungsdifferenz auf Null. Dadurch wird die Umpol-Relaisspule 11 nicht mehr erregt, wodurch die Kontakte 6, 7 und 24 in ihre jeweilige Normallage zurückkehren, in welcher der Steuerstromgenerator 4 zu dem Elektromotor 5 entgegengesetzt gepolt ist. Der durch die Drahtelektrode fließende Kurzschlußstrom erwärmt die Elektrode auf eine Temperatur, die gerade unterhalb des Schmelzpunktes liegt. Der Start-

909843/1332

BAD ORIGINAL

schalter 20 kann nunmehr betätigt werden; ist dies erfolgt, so werden die Hauptrelaisspule 16 und die Hilfsrelaisspule 21 erregt. Dadurch zieht der Kontakt 22 des Hauptrelais an, so daß der Start-Schalter 20 freigegeben werden kann. Bei dem Start-Schalter 20 kann es sich um einen Drucktastenschalter handeln. Der Kontakt 25 des Hauptrelais wird geschlossen, wodurch die Hauptschweißstromquelle 1 an den Schweißkreis 2 angeschaltet ist. Der Kontakt 15 des Hauptrelais wird geschlossen, wodurch die Feldwicklung des Steuerstromgenerators 4 mit dem Spannungs-Regelwiderstand 17 in Reihe geschaltet ist. Der Kontakt 23 des Hauptrelais wird geöffnet, wenn der von der Hauptspeisequelle 1 gelieferte Strom ansteigt. Dadurch wird die zusätzliche Start-Speisequelle 3 von der Schaltung abgetrennt. Die Kontakte 9 und 10 des Hilfs-Relais werden geschlossen und schalten die in Reihe liegenden Ankerwicklungen des Steuerstromgenerators 4 und des Elektromotors 5 an den Schweißkreis 2 an. Die durch die Stellung der Kontakte 6 und 7 des Umpol-Relais bestimmte Stromrichtung ist dabei derart, daß der Elektromotor 5 die Drahtelektrode von dem Werkstück weg bewegt, und zwar entgegen der Wirkung des Stromes, der von der Hauptstromquelle 1 geliefert wird. Dieser Strom versucht nämlich, den Elektromotor 5 derart zu steuern, daß die Elektrode zu dem Werkstück hin bewegt wird. Der Kontakt 12 des Hilfs-Relais öffnet und führt zur Aberregung der Umpol-Relaisspule. Dies erfolgt, nachdem die Hauptstromquelle dem Schweißkreis einen Strom zuführt.

Der Steuerstromgenerator 4 ist so ausgelegt, daß sein Ausgangsstrom nach erfolgter Einschaltung wesentlich schneller ansteigt als der Ausgangsstrom der Hauptstromquelle 1. Auf diese Weise wird die Drahtelektrode zunächst von dem Werkstück abgehoben, um einen Lichtbogen zu bilden. Wenn der von der Hauptstromquelle 1 gelieferte Strom den von der Steuerstromquelle 4 gelieferten Strom übersteigt,

909843/1332

wird die Elektrode angehalten und zu dem Werkstück hin geführt. Die Stellung der Elektrode wird danach an Hand der Differenzspannung bestimmt, die zwischen der Hauptstromquelle 1 und dem Steuerstromgenerator 4 erzeugt wird. Auf diese Weise ist ein "sich selbst einstellender Lichtbogen" erzielt.

Es dürfte einzusehen sein, daß sowohl die Hauptschweißstromquelle 1 als auch das zusätzliche Start-Netzteil 3 "stationäre" Einrichtungen oder Transformator-Gleichrichter-Einrichtungen sind, wie das Netzteil 13, und demgemäß auf einen Eingangs-Wechselstrom hin einen Ausgang-Gleichstrom abgeben.

Die in der Zeichnung dargestellte Schaltung enthält noch einen dem Schweißkreis parallelgeschalteten Spannungsmesser und einen dem Schweißkreis in Reihe geschalteten Strommesser.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Anordnung zur elektrischen Lichtbogenschweißung, unter Verwendung einer Hauptschweißstromquelle, die einen Speisestrom an einen Schweißkreis abgibt, der ein Werkstück und eine bewegbare Drahtelektrode umfaßt, die mit Hilfe eines Elektromotors entsprechend der Differenz zwischen den Ausgangsspannungen der Hauptschweißstromquelle und eines Steuerstromgenerators auf das Werkstück zu bzw. von diesem weg bewegbar ist, und zwar derart, daß sich zwischen ihr und dem Werkstück ein sich selbst einstellender Lichtbogen ausbildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerstromgenerator (4) und der Motor (5) während eines Kurzschlusses zwischen der Drahtelektrode und dem Werkstück unwirksam geschaltet sind, daß die Hauptschweißstromquelle (1) so ausgelegt ist, daß sie auf einen Eingangs-Wechselstrom hin einen Ausgangs-Gleichstrom abgibt, daß Einrichtungen (11,6,7) vorgesehen sind, die entsprechend der Spannung in dem Schweißkreis die Richtung des den Motor (5) durchfließenden Stromes steuern, daß eine Hilfs-Speisequelle (3) vorgesehen ist, die dem Schweißkreis (2) einen derartigen Gleichstrom zuführt, daß sich die Drahtelektrode ohne zu schmelzen erwärmt, und daß Einrichtungen (16,23,25) vorgesehen sind, die bei Erwärmung der Drahtelektrode durch die Hilfs-Speisequelle (3) eine Speisung des Schweißkreises durch die Hauptschweißstromquelle (1) verhindern.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Richtung des den Motor (5) durchfließenden Stromes steuernden Einrichtungen (11,6,7) so ausgelegt sind, daß sie bei nicht kurzgeschlossenem Schweißkreis (2) die Richtung des von dem Steuerstromgenerator (4) dem

909843/1332

BAD ORIGINAL

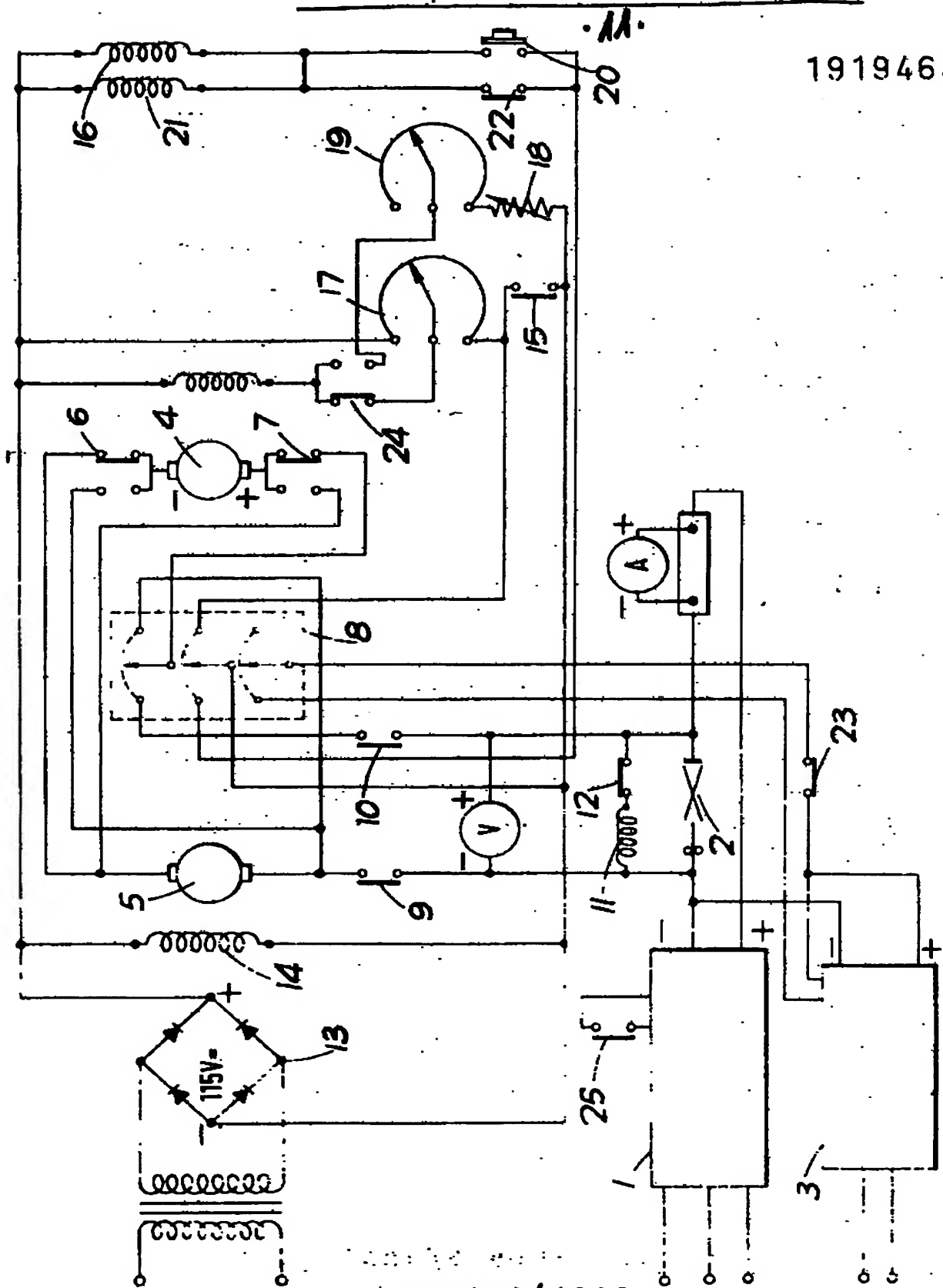
10

Motor (5) zugeführten Stromes umkehren, woraufhin der Motor (5) die Drahtelektrode auf das Werkstück zubewegt.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen (23) vorgesehen sind, die bei Auftreten eines Lichtbogens zwischen der Drahtelektrode und dem Werkstück zufolge eines von der Hauptschweißstromquelle (1) gelieferten Stromes die Erwärmung der Elektrode durch die Hilfs-Speisequelle (3) beenden.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerstromgenerator (4) und der Motor (5) mit ihren Ankerwicklungen in Reihe liegend dem Schweißkreis (2) parallelgeschaltet sind.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerstromgenerator (4) so ausgelegt ist, daß er auf seine Inbetriebsetzung hin eine Ausgangsspannung abgibt, die wesentlich schneller ansteigt als die Ausgangsspannung der Hauptschweißstromquelle (1).

909843/1332

1919464



909843/1332

LINCOLN ELECTRIC